

(19) JAPAN PATENT BUREAU (JP)

(11) Patent Announcement

(12) PATENT BULLETIN (B2)

Heisei 3-35060

(51) Int. Cl.<sup>3</sup>  
1991  
B 23 Q 11/14

Classification Symbol

Agency Classification No.

(24)(44) Announcement: May 24,

6943-3C

Total Number of Invention: 1

(total 8 pages)

(54) Name of Invention: Temperature Control System  
 (21) Application: Showa 60 (1985) - 17807

(22) Applied on: January 31, 1985

(55) Announced: Showa 61 (1986) - 178147

(43) August 9, 1986

(72) Inventor: Hiroshige Asano  
 1-32 Tsuji-machi, Kita-ku, Nagoya-City, Aichi-Prefecture, Okuma Tekkousho Co. Ltd.

(72) Inventor: Shunsuke Iwaoka  
 1-32 Tsuji-machi, Kita-ku, Nagoya-City, Aichi-Prefecture, Okuma Shokkou Co. Ltd.

(72) Inventor: Hiroaki Matsushita  
 198-1 Naganuma-cho, Chiba-City, Chiba-Prefecture, Matsuku Co., Ltd.

(71) Patent Applied for  
 By: Okuma Tekkousho, Co. Ltd. 1-32 Tsuji-machi, Kita-ku, Nagoya-City, Aichi-Prefecture

(71) Patent Applied for  
 By: Okaya Kooki Co., Ltd., 2-4-18 Sakae, Naka-ku, Nagoya-City, Aichi-Prefecture

(74) Representation: Yumi Kato  
 Patent Attorney  
 Examined by: Yukio Maeda

(56) Reference: Special Opening Showa 55 (1980) - 106747 (JP, A)      Special  
 Announcement Showa 49 (1974) - 25754 (JP, B1)

1

## (57) RANGE OF PATENT APPLICATION

1. The temperature control system that is characterized by allowing for an independent control of the temperature of the oil tank and temperature at the base position, by providing within the machine body a control point temperature sensor within the atmosphere or at a location isolated from the heat sources such as the electric motor, main shaft, and drive shaft, by providing a primary sensor at the oil tank that detects the oil temperature, by providing one or more secondary temperature sensors that detect the temperature of one or

more base points on the machine, by providing for a primary adjustment method by outputting control signals via detecting the temperature difference between one at the aforementioned base point sensor and one at the aforementioned primary temperature sensor, by providing for a secondary adjustment method vis-à-vis the secondary temperature sensor which outputs control signals by detecting the temperature difference between one at the aforementioned base point sensor and one at the secondary temperature sensor, by providing for a method to control the oil temperature within the tank that is controlled by the aforementioned primary adjustment method, and finally by providing for the flow rate adjustment method for the lubricant-heating-cooling oil that is supplied to the controlled points via the aforementioned secondary adjustment method.

2. The temperature control system that is characterized by the fact that the temperature control of the oil within the tank is via cooling, within the range of Section 1.

3. The temperature control system that is characterized by the fact that the temperature control of the oil within the tank is via heating, within the range of Section 1 and 2.

Ref. 2

⑩日本国特許庁 (JP)

⑪特許出願公告

⑫特許公報 (B2) 平3-35060

⑬Int.Cl.<sup>1</sup>  
B 23 Q 11/14

識別記号

庁内整理番号  
6943-3C

⑭公告 平成3年(1991)5月24日

発明の数 1 (全8頁)

⑮発明の名称 温度制御装置

⑯特 願 昭60-17807

⑯公 開 昭61-178147

⑯出 願 昭60(1985)1月31日

⑯昭61(1986)8月9日

⑰発明者 浅野 浩茂 愛知県名古屋市北区辻町1丁目32番地 株式会社大限鐵工所内

⑰発明者 若岡 俊介 愛知県名古屋市北区辻町1丁目32番地 株式会社大限鐵工所内

⑰発明者 松下 紘昭 千葉県千葉市長沼町198番地の1 株式会社マツク内

⑰出願人 株式会社 大限鐵工所 愛知県名古屋市北区辻町1丁目32番地

⑰出願人 株式会社 マツク 千葉県千葉市長沼町198番地の1

⑰出願人 岡谷精機株式会社 愛知県名古屋市中区栄2丁目4番18号

⑯代理人 弁理士 加藤 由美

審査官 前田 真雄

⑮参考文献 特開 昭55-106747 (JP, A) 特公 昭49-25754 (JP, B1)

1

⑯特許請求の範囲

1 機械本体に電動機、主軸、駆動系等の熱発生源より遠くで温度変化の少ない位置または大気中に基準点用温度センサを設け、油タンクに油の温度を検知する第1温度センサを設け、機械の1個以上以上の被温度制御位置にその位置の温度を検知する第2温度センサを1個以上設け、前記基準点用温度センサの温度と前記第1温度センサの温度との温度差を検知して制御信号を出力する第1調整手段を設け、前記基準点用温度センサの温度と前記第2温度センサの温度との温度差を検知して制御信号を出力する第2調整手段を前記第2温度センサに対応して設け、前記第1調整手段によつて作動を制御されるタンク内油の温度制御手段を設け、前記第2調整手段によつて前記被温度制御位置へ供給される潤滑兼加熱冷却油の流量の調整手段を被温度制御位置に対応して設けてなり、油タンク及び被温度制御位置の温度を基準点温度にならうように独自に制御するようになしたことを特徴とする温度制御装置。

2 タンク内油の温度制御手段は冷却手段である

2

特許請求の範囲第1項記載の温度制御装置。

3 タンク内油の温度制御手段は加熱手段である  
特許請求の範囲第1項または第2項記載の温度制御装置。

5 発明の詳細な説明

産業上の利用分野

本発明は工作機械にマシニングセンタ旋盤等の加工精度向上のための温度制御装置に関する。

従来技術

10 潤滑油ユニットにて機械の温度制御を行なうための油温度制御装置として、公知の特公昭46-16216号では大気温度に対応して油温を制御し、大気温度変化にかかわらず常に油循環装置のまわりの温度勾配を一定にして該装置を中心とした熱

15 定位に原因する歪をなくすものがあり、また特公昭46-19327号では循環油の温度を大気温度に対して比較制御し、大気温度変化にかかわらず循環油温度と大気温度との温度差を常に一定値に維持するものがある。

20 発明が解決しようとする問題点

しかしながら機械には熱発生源が電動機、駆動

系、主軸軸受等複数個所あつて、基準温度との温度差がそれぞれ異なるため上記の方法では各熱発生位置の温度を充分に制御することができなかつた。

#### 問題点を解決するための手段

熱発生部位より離れた位置に基準点用温度センサ 61, 62, 63 を設け、油タンクの油の温度センサ 20 及び被温度制御位置の温度センサ 18, 19 を設け基準点用温度センサ 61, 62, 63 とそれぞれの温度センサ 18, 19, 20 のそれぞれの温度差を設定値に比較して制御信号を出力する調整手段 64, 65, 66 を設け、該調整手段によつて油タンク 21 の温度を制御する冷却手段 23、さらに加熱手段及び流体の流量を調整する選択手段 42, 51 を設けてなるものである。

#### 実施例

以下本発明の実施例を図面にもとづき説明する。周知のマシニングセンタにおいて、ベッド 1 上には中央後よりにコラム 2 が設立され、前よりにはコラム 2 に対して前後に位置制御可能にサドルが設置され、その上面に左右位置決め可能にテーブルが設置されている。

そしてコラム 2 の前面両側の垂直案内面に主軸頭 3 が上下位置決め可能に設けられていて、該主軸頭 3 に垂直方向に主軸 4 が軸受で回転可能に支持されており、その下端部の軸受 5 を嵌装したオイルジャケット 6 の外周には冷却するための油の環状流路 7 が主軸頭 3 との間に形成されていて主軸頭 3 内の油供給流路 8 と排出流路 9 に接続されている。

また主軸 4 の中央より上端側の軸受 10 を嵌装したオイルジャケット 11 の外周には環状流路 12 が形成され、図示しない主軸頭 3 内の供給流路 排出流路と接続されている。主軸 4 は中间軸 13 の歯車群 14 を介して主電動機 15 の回転が伝達されるようになつていて。この主電動機 15 は熱発生源となるため熱絶縁材 16 を介して主軸頭 3 に固定されており、主軸頭側固定面に冷却用の環状流路 17 が形成されていて、図示しない供給流路、排出流路に接続されている。そして軸受 5 の温度を検出する温度センサ 18 がオイルジャケット 6 に、また主電動機 15 の取付部の温度を検出する温度センサ 19 が取付部に接着されている。

本機の背面には冷却を兼ねる潤滑油タンク 21 と工具交換装置等の作動油の油圧タンク 22 とが空気層によつて断熱間仕切りされて併置され、その上部に冷却装置 23 が設けられている。潤滑油タンク 21 の油は 2 速供給ポンプ P1, P2 によつて潤滑及び冷却に必要な油がオイルジャケット 6, 11、主軸頭 3 の歯車箱及び主電動機 15 の取付部に給油せられる。即ち供給ポンプ P1 側では流路 31 からタンク内の油が吸い上げられ、流路 32、最初に絞り弁がセットされる絞り弁 33 流路 34 を経て主軸頭 3 の流路 8, 7 及び 12 に送られるとともに、流路 53 で歯車箱内の歯車啮合面に供給面に供給され、排出流路 9, 35、流路 36, 37 より排油ポンプ P3 で流路 38、油圧タンク 22 内の二重管式冷却器 39 の外側管に送られ冷却された油が流路 40 より潤滑油タンク 21 内に還流される。この循環系の途中流路 31, 32 間にシーケンス弁 41 が、また流路 32 に 2 ポート 2 位置電磁切換弁 42、この排出側に最初に絞り量がセットされた絞り弁 43 が設けられている。そしてソレノイド SOL1 が作用して切換弁 42 が 1 位置にあるとき供給油の一部が排出されて軸受部への供給量が減少される。供給ポンプ P2 側は流路 45 から潤滑油タンク 21 内の油が吸い上げられ、流路 46、最初に絞り量がセットされる絞り弁 47、流路 48, 17 を経て主電動機 15 の取付部に供給して冷却し、流路 49, 37 を経て同様に二重管式冷却器 39 で冷却されて潤滑油タンク 21 に還流される。この循環系の途中流路 45, 46 間にシーケンス弁 50 が、また流路 46 に 2 ポート 2 位置電磁切換弁 51、この排出側に最初に絞り量がセットされた絞り弁 52 が設けられている。そしてソレノイド SOL2 が作用して切換弁 51 が 1 位置にあるとき供給油の一部が排出されて主電動機取付部への供給量が減少される。また潤滑油タンク 21 内に油温を計測する温度センサ 20 が設けられている。更に油圧タンク 22 には工具交換装置等作動させる圧油を送る供給ポンプ P4 が設けられている。冷凍装置 23 は冷凍機 55 を内蔵し冷却管 56 より二重管式冷却器 39 の中心管に冷媒用ガスが送られ外側管の油を冷却して冷却管 57 を経てコンデンサファン 58 の送風によりコンデンサ 59 で空冷されて冷凍機 55 に還流される。そして冷却管 58

と 5 7との間には保安上の高低圧力スイッチ 6 0 が設けられている。本機のベッド 1 の後側で主軸 4、主電動機 1 5、駆動系の熱に影響されない位置に温度制御の基準点温度用の温度センサ 6 1、6 2、6 3（1個で共有とすること可能）が埋着されており、この温度センサ 6 1は潤滑油タンク 2 1の温度検測用の温度センサ 2 0の基準となるもので本機に設けた基点追従差温式自動温度調節器 6 4（本例ではニホンクエンオール社製）において両センサの温度を比較し、設定温度差（本例では零に設定）が零でなくなり油温側が高くなれば信号を出力して冷凍機 5 5の運転を行なわせる。温度センサ 6 2は軸受 5 温度検測用の温度センサ 1 8の基準となるもので、同様に基点追従差温式自動温度調節器 6 5において、両センサの温度を比較し設定温度差より大きくなり軸受 5 側が高くなれば信号を出力して切換弁 4 2をⅡ位置に切換えて油の排出を止め供給油量を増大させる。温度センサ 6 3は主電動機 1 5の取付部の温度センサ 1 9の基準となるもので、同様に基点追従差温式自動温度調節器 6 6において両センサの温度を比較し、設定温度差より大きくなり取付側が高くなれば信号を出力して切換弁 5 1をⅡ位置に切換え油の排出を止め供給油量を多くするものである。

#### 作 用

次いで制御回路の第 4、5、6 図を参照して作用を説明する。

マシニングセンタは当初電磁切換弁 4 2、5 1のソレノイド SOL 1、SOL 2 が作動しそれぞれⅠ位置にあつて供給油の一部を側路に送つておらず少い油を供給している。この状態で加工が連続されると電動機 1 5、油タンク 2 1、2 2、切削部、駆動系等の熱発生源より離れたベッド 1 の位置は一般に一部の熱伝導と大気温による影響を受けてわずかの温度変化はあるものの比較的安定した温度を保つ。従つて温度センサ 6 0、6 1、6 2よりの検出温度は基準点となしうるものであつて、これに対して主軸 4 の軸受 5 の温度センサ 1 8、主電動機 1 5 取付部の温度センサ 1 9、及び潤滑油タンク 2 1の温度センサ 2 0の検出温度は運転状態において、次第に上昇し温度の平衡状態が崩れていく。そこで温度センサ 2 0の検出温度は自動温度調節器 6 4によって比較され温度セン

サ 2 0の検出温度が高くなると冷凍機 5 5のスイッチ MS 3を入れ冷媒用ガスを循環させて二重管式冷却器 3 9において流路 3 8より還流される油を冷却するとともに油圧タンク 2 2内の油をもあわせて冷却する。この冷却された潤滑油タンク 2 1内の油は流路 3 1より 2 連供給ポンプの P 1によつて送り出され流路 3 2絞り弁 3 3を経て流路 7、1 2でオイルジャケット 6、1 1を冷却するとともに流路 5 3より齒車群 1 4を潤滑し、軸受部の温度上昇を抑制しているが、運転時間とともに冷却と発生熱との釣合が崩れて温度センサ 1 8の検出温度は基準の温度センサ 6 2の検出温度より高くなり温度差が設定温度差の零でなくなると自動温度調節器 6 5の働きで、電磁切換弁 4 2のソレノイド SOL 1が消磁されⅡ位置に切換えられ、供給油の一部の排出が止められ増量された供給油によつて軸受 5、1 0が充分冷却される。

温度センサ 1 8の検出温度が下がると再び自動温度調節器 6 4が働き電磁切換弁 4 2が切換えられて冷却油の軸受部への送り量が減少される。この繰返しによつて軸受 5、1 0部内の温度が基準点温度にならつて安定した状態に保たれる。また主電動機 1 5の運転により発生した熱は取付部において絶縁材 1 6により伝熱を防止するもの完全には遮断できず、取付部の温度センサ 1 9により検出された温度が基準温度センサ 6 3の検出温度より上昇して温度差が設定温度差の零でなくなると、自動温度調節器 6 6の働きで電磁切換弁 5 1のソレノイド SOL 2が消磁されⅡ位置に切換えられ供給油の一部排出が止められ増量された油が流路 1 7に送られ取付部の冷却作用を増し温度を下げる。温度センサ 1 9の検出温度が基準温度センサ 6 3の検出温度より下がれば自動温度調節器 6 6の働きで電磁切換弁 5 1が再び切換えられ供給油が減少される。この繰返しによつて取付部の温度は安定状態に保たれる。また軸受部、主電動機取付部が冷却されすぎた場合は冷凍機の運転を別個に止めるか、断続運転して油タンクの冷却を一時止める。若しくは冷却能力を落とすことでも油の循環による温度上昇によつて対処する構成されている。また油温の上昇、下降に対しても冷媒用ガスの流量を調整するように冷凍機又は管路を制御運転することもできる。また駆動系部分にも必要により温度センサが設けられ、各部の制

御は個別に行なわれるものである。更に主軸が停止しているときには電動機部のみの冷却を行うことも随時行われる。以上の説明では油を冷却することを主に述べたが、基準点の温度に全て一致させるように制御することを主旨としているのでヒータを設けて基準点温度に一致するよう油を加熱することも当然行ない得るものである。

#### 効果

以上詳述したように本発明は大気温に対して油循環装置等の温度を制御するものと異なり、油タンクの油以外に更に機械の発熱部の温度を基準点の温度に制御するように加熱または冷却した油の流量を調整するようになしてきめ細かい制御で安定状態に保つようになしたので、熱による各部の変形が防止されて安定した高い精度の加工が実現 15

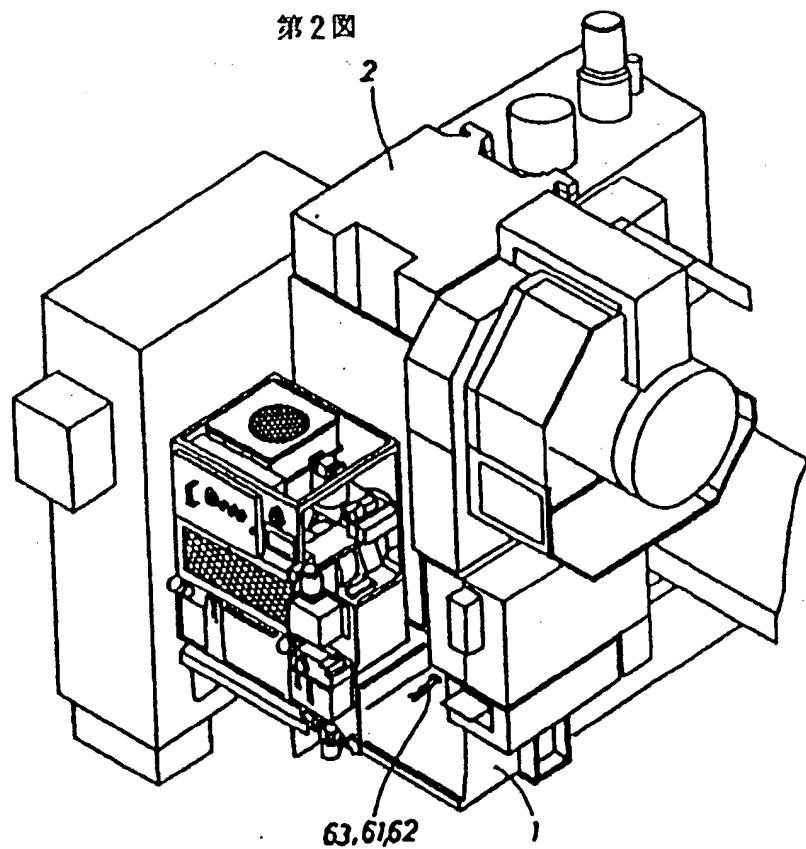
できる効果を有する。

#### 図面の簡単な説明

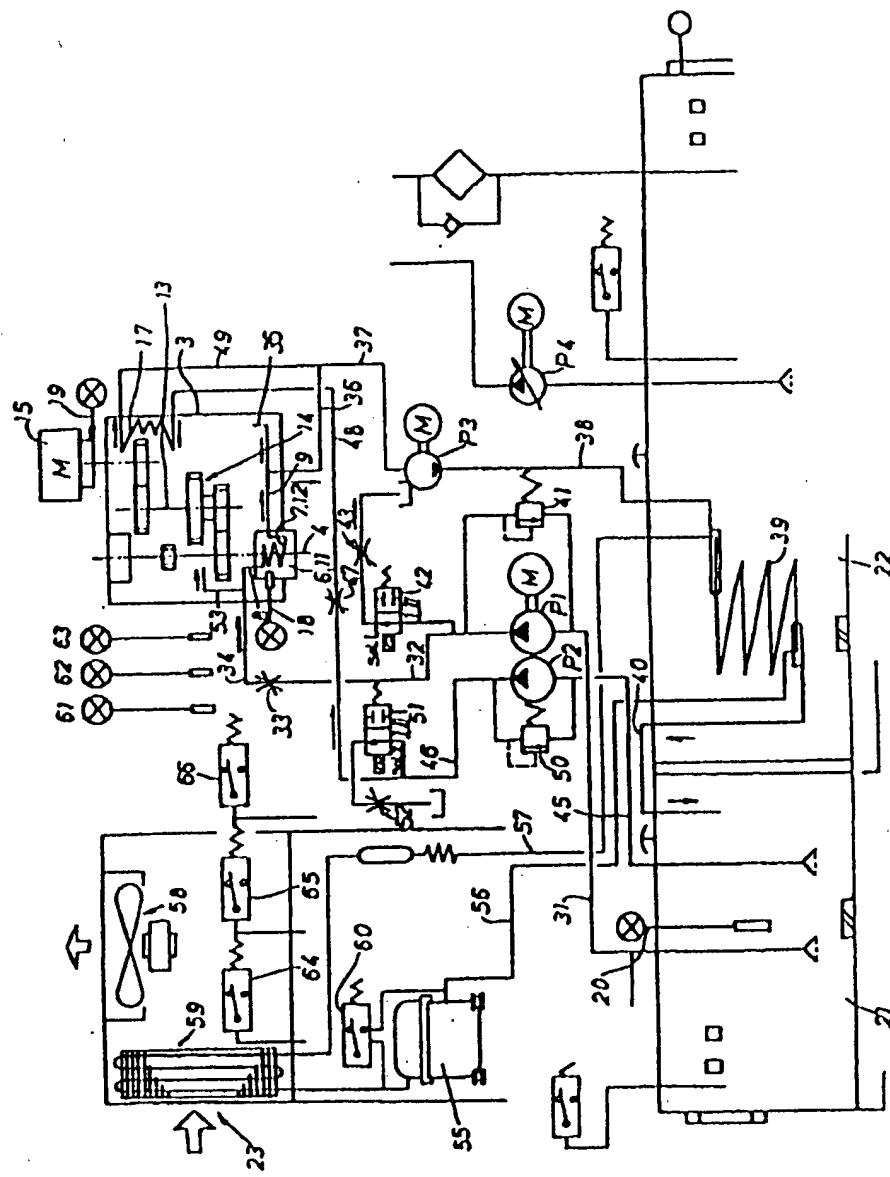
第1図は本発明の制御回路図、第2図は基準用温度センサの取付位置を示す図、第3図は主軸部を一部断面で示す図。第4、5、6図は制御回路図である。

1…ベッド、4…主軸、6，11…オイルジャケット、5，10…軸受、7，12，17…環状流路、15…主電動機、21…潤滑油タンク、2…油圧タンク、P1，P2，P4…供給ポンプ、P3…排油ポンプ、18，19，20…温度センサ、42，51…電磁切換弁、61，62，63…基準点用の温度センサ、64，65，66…基点追従差式自動温度調節器。

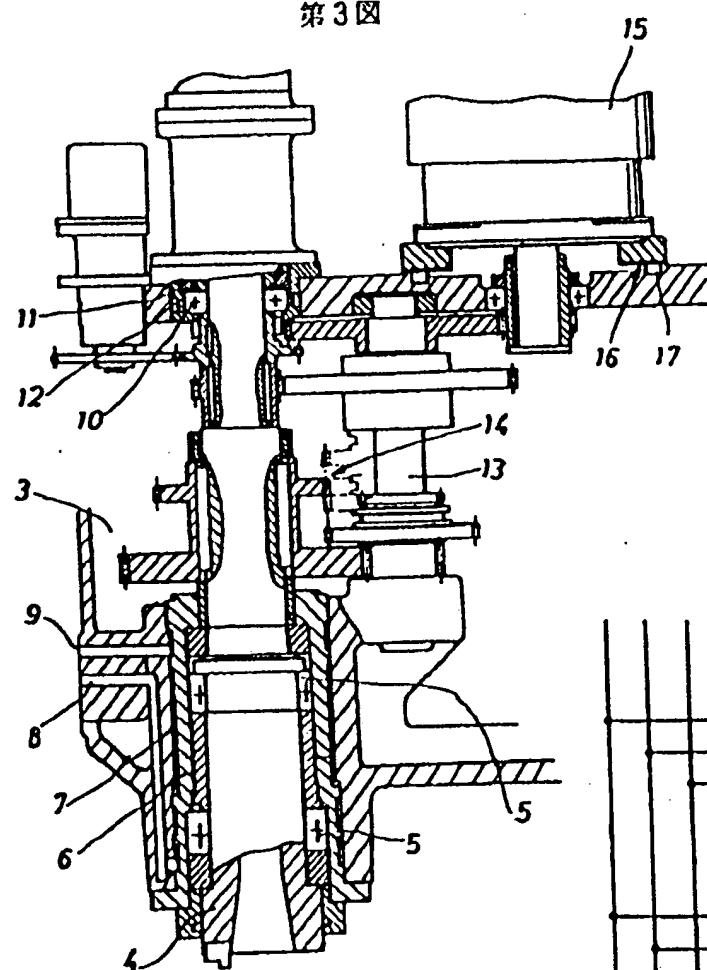
第2図



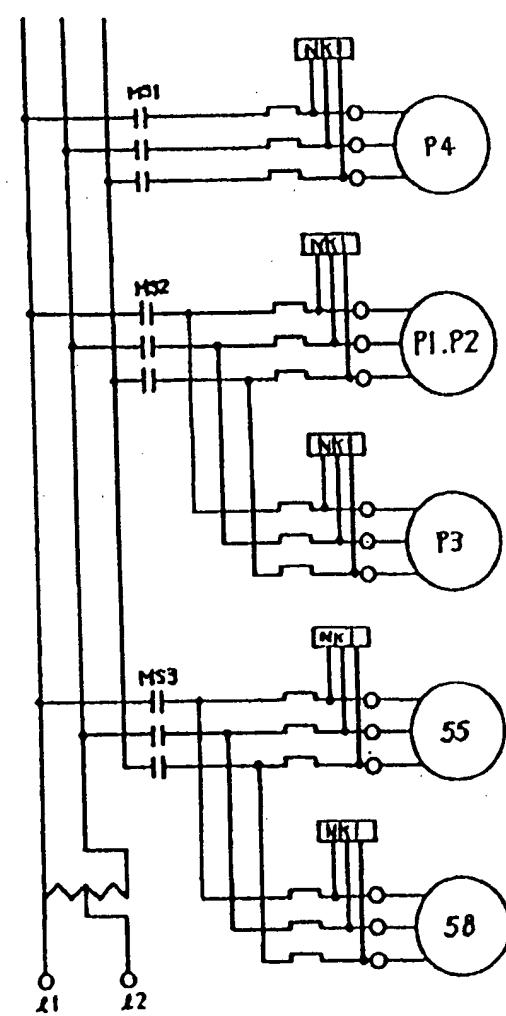
第1図



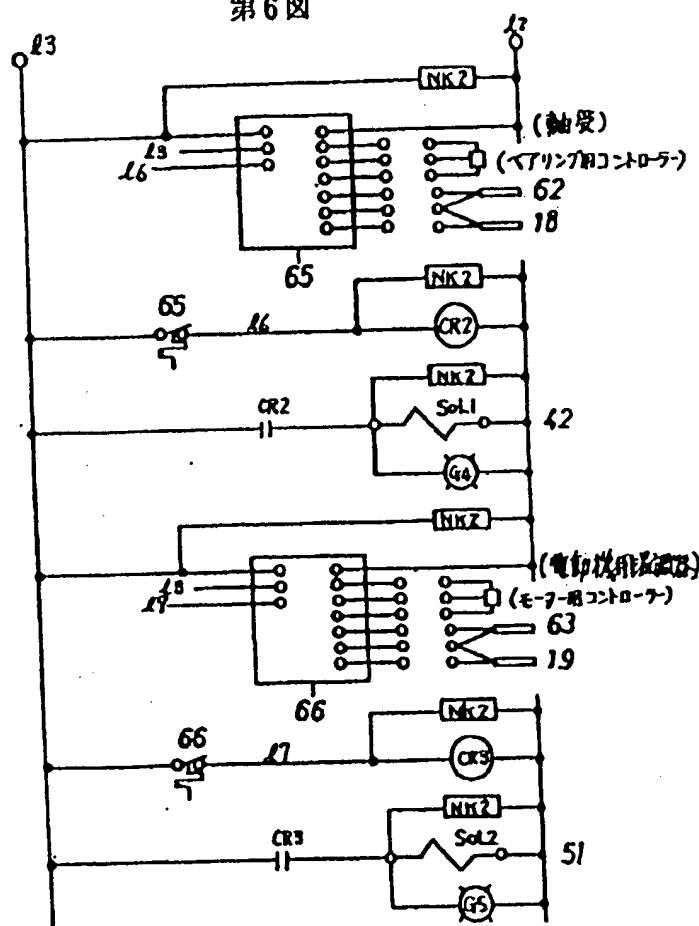
第3図



第4図



第6図



第5図

